Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 7**

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

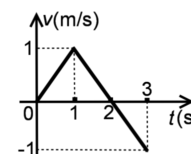
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un elev ţine în mână un ghiozdan în timp ce se deplasează cu un ascensor. Pentru el, ghiozdanul pare mai greu atunci când ascensorul stă pe loc, decât atunci când:
a. ascensorul urcă accelerat
b. ascensorul coboară accelerat
c. ascensorul urcă cu viteză constantă
d. ascensorul coboară cu viteză constantă **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, forţa elastică ce apare într-un resort de constantă elastică *k*, depinde de deformarea acestuia conform relaţiei:
a. $F_e = x/k$ **b.** $F_e = k \cdot x^2$ **c.** $\vec{F}_e = k \cdot \vec{x}$ **d.** $\vec{F}_e = -k \cdot \vec{x}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{p^2}{2m}$, unde p este impulsul unui corp şi m masa acestuia, se poate scrie în funcție de unitățile de măsură fundamentale în S.I. sub forma:
a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **(3p)**

4. Capătul A al unui stâlp omogen cu masa $m = 1\,\text{t}$ este ridicat cu viteză constantă la o înălţime egală cu lungimea stâlpului, $h = 3\,\text{m}$, astfel încât stâlpul ajunge din poziţie orizontală în poziţie verticală, ca în figura alăturată. Puterea mecanică necesară pentru a efectua această operaţie în $\Delta t = 30\,\text{s}$ este:

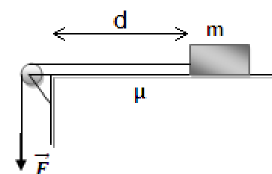


a. 600 W **b.** 500 W **c.** 450 W **d.** 400 W **(3p)**

5. Viteza unui mobil aflat în mișcare rectilinie variază în timp conform graficului alăturat. Distanța totală parcursă în intervalul de timp cuprins între momentele $t_1 = 0\,\text{s}$ și $t_2 = 3\,\text{s}$ are valoarea:
a. 0,1 m **b.** 1 m **c.** 1,5 m **d.** 2 m **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

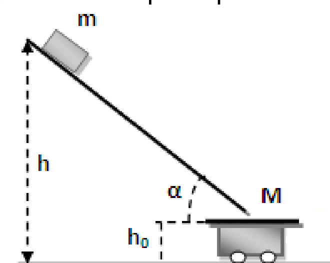
Un corp cu masa $m = 100\,\text{g}$ aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, la distanța $d > 1\text{m}$ față de marginea suprafeței, este legat de capătul unui fir (inextensibil și de masă neglijabilă) trecut peste un scripete fără frecări și de masă neglijabilă, ca în figura alăturată. Se acționează cu o forţă $F = 0{,}2\,\text{N}$ asupra capătului liber al firului un timp $\Delta t_1 = 1\text{s}$, după care acțiunea ei încetează. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafața orizontală este $\mu = 0{,}1$.



a. Calculați valoarea forţei care apasă asupra axului scripetelui în intervalul de timp Δt_1;
b. Determinați acceleraţia corpului în intervalul de timp Δt_1;
c. Calculați viteza corpului la sfârșitul intervalului de timp $\Delta t_1 = 1\text{s}$;
d. Determinați durata totală a mișcării corpului pe suprafața orizontală.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un sac cu masa $m = 10\,\text{kg}$, aflat inițial în repaus la înălţimea $h = 16\,\text{m}$ faţă de suprafaţa solului, alunecă pe un jgheab înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ faţă de orizontală. Capătul inferior al jgheabului se află la înălţimea $h_0 = 1\text{m}$ față de sol. La baza jgheabului se află un vagonet de masă $M = 50\,\text{kg}$, aflat inițial în repaus, ca în figura alăturată. Când ajunge la baza jgheabului, sacul cade pe platforma vagonetului. După impact sacul rămâne pe vagonet. Se neglijează frecările dintre vagonet și sol. Energia potenţială gravitaţională este nulă la nivelul solului. Determinaţi:



a. energia mecanică a sacului la momentul inițial;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare dintre sac şi jgheab, dacă viteza sacului la baza jgheabului este $v = 10\,\text{m/s}$;
c. mărimea forţei de frecare la alunecare dintre sac şi jgheab;
d. valoarea vitezei pe care o capătă vagonetul după căderea sacului pe platforma vagonetului, în condiţiile de la punctul **b**.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

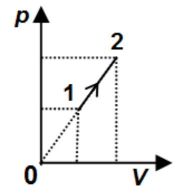
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 7

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Într-o transformare cvasistatică a unui sistem termodinamic căldura primită se transformă integral în lucru mecanic numai dacă transformarea este:
a. izobară **b.** ciclică **c.** izotermă **d.** izocoră **(3p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unei cantități date de gaz ideal în funcţie de volumul ocupat de acesta. În cursul destinderii temperatura gazului creşte de la $t_1 = 27°\text{C}$ la $t_2 = 159°\text{C}$. Raportul dintre volumele ocupate de gaz în stările 2 şi respectiv 1 este egal cu:



a. 2,4 **b.** 2,1 **c.** 1,8 **d.** 1,2 **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul dintre cantitatea de substanţă şi căldura molară este:
a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ **d.** $\text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. Densitatea heliului $(\mu_{He} = 4\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$ conţinut într-o butelie la o anumită temperatură are valoarea $\rho = 0{,}2\,\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Numărul de atomi de heliu din unitatea de volum este aproximativ egal cu:
a. $3 \cdot 10^{25}\,\text{m}^{-3}$ **b.** $3 \cdot 10^{26}\,\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ **c.** $6 \cdot 10^{25}\,\text{m}^{-3}$ **d.** $6 \cdot 10^{25}\,\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ **(3p)**

5. O cantitate dată ν de gaz ideal se destinde adiabatic din starea 1 în care temperatura era T_1 într-o stare 2 în care temperatura atinge valoarea T_2. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior este dat de expresia:
a. $\nu C_V (T_2 - T_1)$ **b.** $\nu C_V (T_1 - T_2)$ **c.** $\nu C_P (T_2 - T_1)$ **d.** $\nu C_P (T_2 - T_1)$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

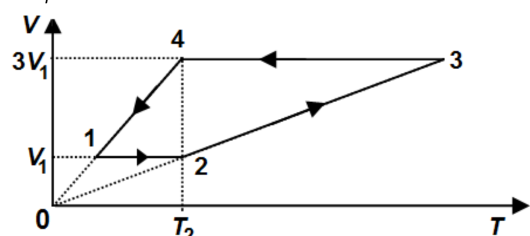
Un balon cu pereți rigizi, închis cu un robinet, conţine un amestec de două gaze la presiunea $p = 2 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $t = 7°\text{C}$. Între masele celor două gaze există relaţia $m_1 = 3m_2$. Masa molară a primului gaz din amestec este $\mu_1 = 4\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, iar masa molară a amestecului este $\mu = 3{,}2\,\text{g/mol}$.

a. Determinaţi masa molară a celui de-al doilea gaz din amestec.
b. Calculaţi densitatea amestecului.
c. Determinaţi volumul interior al balonului presupunând că masa primului gaz este $m_1 = 2{,}4\,\text{g}$.
d. Robinetul este deschis pentru un scurt interval de timp. O parte din gaz iese ceea ce determină scăderea presiunii cu 25% şi scăderea temperaturii cu 20%. Determinaţi fracţiunea din masa de gaz conţinută iniţial în balon care a ieşit.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată, în coordonate $V - T$, transformarea ciclică reversibilă a unei cantităţi de gaz ideal a cărui căldură molară izocoră este $C_V = 1{,}5R$. Temperatura gazului în stările **2** şi **4** are aceeaşi valoare. În cursul transformării $1 \to 2 \to 3$ gazul primeşte căldura $Q_{pr} = 54\,\text{kJ}$.

a. Reprezentaţi transformarea ciclică în coordonate $p - V$.
b. Determinaţi variaţia energiei interne a gazului la trecerea din starea 1 în starea 3.
c. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu.
d. Calculaţi randamentul motorului termic ce ar funcţiona după ciclul considerat.



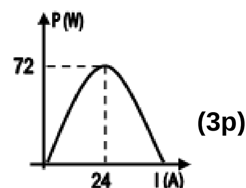
Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 7

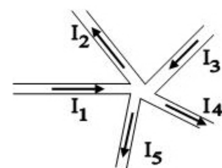
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Graficul alăturat redă dependenţa puterii P transferate de o baterie cu t.e.m. E şi rezistenţa interioară r unui circuit exterior a cărui rezistenţă poate fi variată, de intensitatea I a curentului din circuit. T.e.m. a bateriei este egală cu:



a. $24\,\text{V}$ **b.** $18\,\text{V}$ **c.** $12\,\text{V}$ **d.** $6\,\text{V}$ **(3p)**

2. Pentru intensităţile curenţilor care se întâlnesc în nodul de reţea reprezentat în figura alăturată se poate scrie:



a. $I_1 + I_4 - I_2 = I_3 + I_5$
b. $I_1 - I_4 - I_2 = I_5 - I_3$
c. $I_1 + I_2 - I_4 = I_3 + I_5$
d. $I_1 + I_4 - I_2 = I_5 - I_3$ **(3p)**

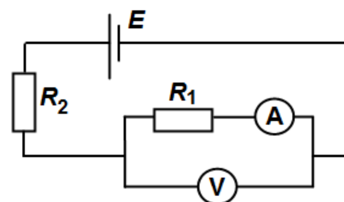
3. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma $\sqrt{\text{J}\cdot\Omega^{-1}\cdot\text{s}^{-1}}$ este:
a. puterea electrică **b.** rezistenţa electrică **c.** tensiunea electrică **d.** intensitatea curentului **(3p)**

4. Un conductor din manganină cu secţiunea $S = 4\,\text{mm}^2$ şi rezistenţa electrică $R = 2{,}4\,\Omega$ este înfăşurat pe un cilindru din ceramică spiră lângă spiră. Numărul de spire este $N = 500$, iar lungimea unei spire este $L = 4\,\text{cm}$. Rezistivitatea electrică a manganinei este egală cu:
a. $4{,}8\cdot10^{-7}\,\Omega\cdot\text{m}$ **b.** $3{,}6\cdot10^{-7}\,\Omega\cdot\text{m}$ **c.** $3{,}2\cdot10^{-7}\,\Omega\cdot\text{m}$ **d.** $2{,}7\cdot10^{-7}\,\Omega\cdot\text{m}$ **(3p)**

5. Un fir conductor, având coeficientul termic al rezistivităţii α, este legat la bornele unei baterii cu t.e.m. constantă şi rezistenţă interioară neglijabilă. Considerând că la temperatura $t_0 = 0°\text{C}$ intensitatea curentului din fir este I_0, intensitatea curentului din fir când acesta se încălzeşte la temperatura t este:
a. $I = \dfrac{I_0}{1+\alpha\cdot t}$ **b.** $I = I_0\cdot\alpha\cdot t$ **c.** $I_0 = I\cdot(1+\alpha\cdot t)$ **d.** $I_0 = I\cdot\alpha\cdot t$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

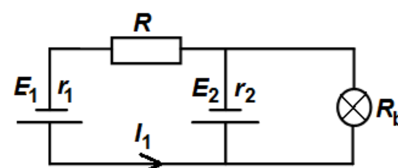
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Ampermetrul ideal $(R_A \cong 0)$ indică $I_A = 0{,}36\ \text{mA}$, iar indicaţia voltmetrului, de rezistenţă electrică $R_V = 120\ \text{k}\Omega$, este $U_V = 14{,}4\ \text{V}$. Se cunoaşte rezistenţa electrică $R_2 = 20\,\text{k}\Omega$, iar rezistenţa interioară a bateriei se consideră neglijabilă. Determinaţi:



a. rezistenţa electrică R_1;
b. rezistenţa electrică echivalentă a circuitului exterior bateriei;
c. intensitatea curentului electric ce străbate bateria;
d. tensiunea electromotoare a bateriei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistenţele interioare ale bateriilor sunt $r_1 = 1\Omega$, respectiv $r_2 = 1{,}5\,\Omega$. Rezistenţa electrică a rezistorului este $R = 5\,\Omega$. Pe soclul becului sunt inscripţionate valorile $1{,}5\ \text{A}, 9\ \text{W}$. Se constată că becul funcţionează la parametri nominali, iar intensitatea curentului electric ce străbate bateria având t.e.m E_1 are valoarea $I_1 = 0{,}5\,\text{A}$.



a. Determinaţi valoarea rezistenţei electrice a becului în regim normal de funcţionare.
b. Calculaţi valoarea tensiunii electromotoare E_2.
c. Determinaţi puterea electrică totală dezvoltată de bateria cu t.e.m. E_1.
d. Se deconectează ramura ce conţine bateria cu t.e.m. E_2 şi se înlocuieşte rezistorul R cu un alt rezistor R_1. Şi în aceste condiţii becul funcţionează la parametri nominali. Determinaţi randamentul acestui circuit.

Examenul de bacalaureat naţional 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 7

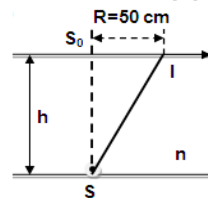
Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

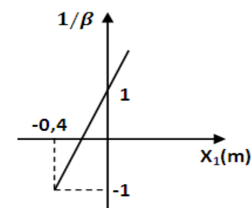
1. În cazul suprapunerii a două sau mai multe unde se poate obţine interferenţa staţionară dacă acestea îndeplinesc condiţiile:
a. au frecvenţe diferite şi diferenţa de fază constantă în timp
b. au frecvenţe diferite şi diferenţa de fază variabilă în timp
c. au aceeaşi frecvenţă şi diferenţa de fază constantă în timp
d. au aceeaşi frecvenţă şi diferenţa de fază variabilă în timp. **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, lucrul mecanic de extracţie L_{ex} se poate exprima cu ajutorul relaţiei:
a. $L_{ex} = h\upsilon - E_{c.\max}$ **b.** $L_{ex} = h\lambda_0$ **c.** $L_{ex} = m_e c^2$ **d.** $L_{ex} = h\upsilon + E_{c.\max}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a frecvenței radiației luminoase este:
a. s **b.** J **c.** Hz **d.** m **(3p)**



4. O sursă de lumină se află la baza unui acvariu plin cu apă. Indicele de refracţie al apei este $n = 4/3$. O rază de lumină incidentă pe suprafaţa apei într-un punct I, aflat la distanţa $R = 50\,\text{cm}$ de verticala dusă din sursa de lumină, se propagă tangent la suprafaţa de separaţie dintre apă şi aer, ca în figura alăturată. Înălţimea stratului de apă este de aproximativ:
a. 45 cm **b.** 44 cm **c.** 39 cm **d.** 38 cm **(3p)**



5. Graficul alăturat reprezintă dependenţa inversului măririi liniare transversale de poziţia obiectului faţă de o lentilă subţire. Distanţa focală a lentilei are valoarea:
a. -0,4 m
b. -0,2 m
c. 0,2 m
d. 0,4 m **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În fața unei lentile convergente subţiri L_1 este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect. În spatele lentilei, la $d = 180\,\text{cm}$ de obiect, este plasat un ecran pe care se observă imaginea clară a obiectului. Înălțimea imaginii este de două ori mai mare decât înălțimea obiectului. Determinaţi:
a. distanța dintre obiect și lentila L_1;
b. convergenţa lentilei L_1;
c. distanţa faţă de lentila L_1 la care trebuie aşezată o a doua lentilă cu distanţa focală $f_2 = -10\,\text{cm}$, astfel încât un fascicul paralel de lumină incident pe lentila convergentă să iasă tot paralel din sistemul de lentile;
d. diametrul fasciculului emergent din sistemul optic descris la punctul **c**, dacă diametrul fasciculului incident este $d_1 = 10\,\text{cm}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-o experiență de interferență cu un dispozitiv Young, sursa de lumină coerentă se află pe axa de simetrie a sistemului la distanţa $d = 0{,}50\,\text{m}$ de planul fantelor. Distanţa dintre fante este $2\ell = 1\,\text{mm}$, iar distanţa de la planul fantelor la ecranul pe care se observă figura de interferenţă este $D = 2\,\text{m}$. Dispozitivul este iluminat cu o radiaţie monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 500\,\text{nm}$. Determinaţi:
a. valoarea interfranjei;
b. distanţa dintre maximul de ordinul întâi aflat de o parte a maximului central şi al doilea minim de interferenţă aflat de cealaltă parte a maximului central;
c. distanța pe care se deplasează maximul central, dacă sursa se deplasează paralel cu planul fantelor cu distanţa $h = 1\,\text{mm}$.
d. noua valoare a interfranjei dacă dispozitivul este scufundat în apă $\left(n_{apa} = 4/3\right)$.